



- (51) **국제특허분류:**
H02H 3/05 (2006.01)

(21) **국제출원번호:** PCT/KR2015/013589

(22) **국제출원일:** 2015년 12월 11일 (11.12.2015)

(25) **출원언어:** 한국어

(26) **공개언어:** 한국어

(30) **우선권정보:**
10-2014-0180115 2014년 12월 15일 (15.12.2014) KR

(71) **출원인:** **와이피피 주식회사 (YPP CO., LTD)** [KR/KR]; 08592 서울시 금천구 가산디지털 2로 24, Seoul (KR).

(72) **발명자:** **신중한 (SHIN, Jong Han)**; 08010 서울시 양천구 목동동로 180, 104동 604호, Seoul (KR). **김용길 (KIM, Yong Gil)**; 08592 서울시 금천구 가산디지털 2로 24, Seoul (KR). **김재현 (KIM, Jae Hyun)**; 16385 경기도 수원시 권선구 금곡로 46, 502동 1202호, Gyeonggi-do (KR).

(74) **대리인:** **특허법인 황정 (HWANG MOK PARK IP GROUP)**; 135-933 서울시 강남구 테헤란로 14길 16, 8층 (역삼동, 라인빌딩), Seoul (KR).

(81) **지정국** (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) **지정국** (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

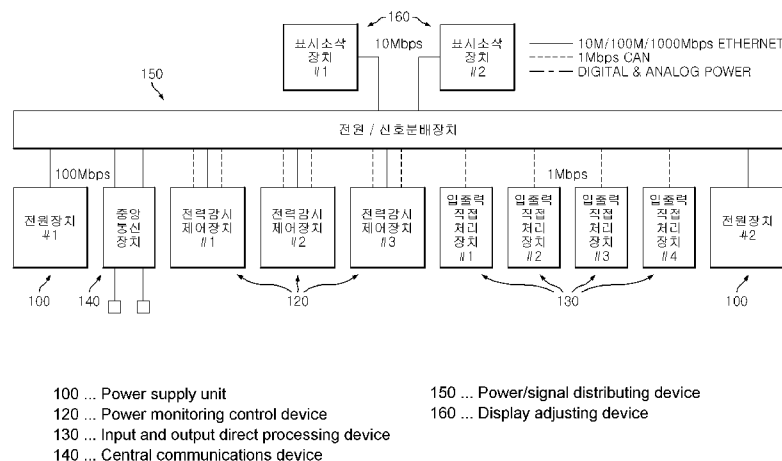
공개:
— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

- (54) Title:** TRIPLE REDUNDANT DIGITAL PROTECTIVE RELAY AND OPERATING METHOD THEREFOR

- (54) 발명의 명칭 : 3 중화 디지털 보호 계전기 및 그 운영 방법



- (57) Abstract:** Disclosed are a triple redundant digital protective relay and an operating method therefor. The triple redundant digital protective relay according to the present invention includes: three power monitoring control devices which have a triple redundant structure and control a circuit breaker for separating a broken power system on the basis of a 2-out-of-3 voting method using mutual real time data communication; and a central communication device which obtains data related to the operation condition of the power system from the three power monitoring control devices and manages data related to the operation condition of the obtained power system.

- (57) **요약서:** 본 발명에 따라 3 중화 디지털 보호 계전기 및 그 운영 방법이 개시된다. 본 발명에 따른 3 중화 디지털 보호 계전기는 3 중화 구조로 구현되어, 상호 간의 실시간 데이터 통신을 이용한 2 out of 3 voting 을 기반으로 고장이 발생한 전력계통을 분리하기 위한 차단기를 제어하는 3 개의 전력감시 제어장치; 및 상기 3 개의 전력감시 제어장치로부터 전력계통의 동작 상태에 관련된 데이터를 획득하여 그 획득한 전력계통의 동작 상태에 관련된 데이터를 관리하는 중앙 통신 장치를 포함한다.

명세서

발명의 명칭: 3 중화 디지털 보호 계전기 및 그 운영 방법 기술분야

- [1] 본 발명은 디지털 보호 계전기에 관한 것으로서, 특히, 3중화 디지털 보호 계전기 및 그 운영 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 일반적으로 보호계전기는 전력계통의 전기적, 기계적인 고장이 경제적인 손실이나 귀중한 인명피해 등의 불행한 사고로 파급되지 않도록 전력계통의 동작 상태를 실시간으로 분석/감시하고, 고장을 검출하는 즉시 차단기 개방 신호를 출력하여 고장계통으로 흐르는 고장 전류를 차단시키는, 전력계통의 건전성을 유지하기 위한 핵심기기이다.
- [3] 이러한 보호계전기의 가장 기본적인 책무는 동작감도(Sensitivity), 선택성(Selectivity), 속도(Speed)로 정의할 수 있다. 동작감도는 최소의 고장에 대해서도 이를 인지해야 하는 능력이고 선택성은 고장이 아닌 현상을 고장으로 오판하지 않아야 하는 능력이며 속도는 고장으로 인한 손상이나 파급을 최소화하기 위해 가능한 한 빠르게 동작하는 능력으로서 어느 한 가지도 소홀히 할 수 없다 하겠다.
- [4] 보호계전기가 동작책무를 제대로 수행하지 못했을 때 생산 차질이나 사무 정지는 물론 사회 동요, 안보 등에도 영향을 미칠 수 있으며 최근까지도 우리나라를 포함한 여러 나라에서 계전기의 연쇄적인 오동작으로 말미암아 광역정전(blackout)이 발생했던 사례는 세계적인 이슈로서 경제적 사회적 문제로까지 파급되기 때문에 그 대책마련이 시급한 상황이다.
- [5] 이토록 중요한 책무를 수행해야 하는 보호계전기의 신뢰성을 보장하기 위해 전 세계적으로 IEC, IEEE 등의 국제표준단체에서 제시한 안전성, 신뢰성 기준을 만족하도록 강제하고 있다. 특히 1980년대부터 주종을 이루고 있는 최신의 디지털(digital) 보호계전기는 고도로 발전하는 고정밀/고집적도의 전자기술 기반으로 제조된 기기로서 서지나 노이즈에 민감하고 부품의 경년변화에 따른 특성 및 정격저하로 운용기간 중 오동작과 오부동작의 가능성을 늘 내포하고 있기 때문에 표준규격도 시대에 맞춰 강화되고 있는 추세에 있다.
- [6] 하지만 규격에서 정의하고 있는 시험의 수준은 표준의 속성 때문에 일반화를 지향하고 있어 기본을 넘어서기 어려운 실정이고 이는 지금까지의 전력계통의 크고 작은 사고의 원인이 되었던 모든 보호계전기가 국제표준규격 인증 품이었다는 것을 통해 알 수 있는 사실이다.
- [7] 또한 최근의 디지털보호계전기는 그 기술의 발전으로 기능의 범위가 과거에 비해 비교할 수 없을 정도로 확대되어 주변기기로 있던 많은 기능들을 보호계전기 내부의 기능으로 통합함으로써 전체 시스템이 간단해지고

편리해졌으나 그 이면으로 다기능 보호계전기의 고장이 전력계통의 신뢰성과 기능성 모두를 저하시킬 수 있는 단점을 동시에 내포하고 있는 것이 현실이다.

- [8] 오랜 역사를 자랑하는 모든 보호계전기 제작사들조차 그 동안의 많은 적용사례와 경험을 바탕으로 끊임없이 기능성은 물론 신뢰성 및 품질개선 활동을 펼치고 있으나 이는 점차로 극심해지는 사용환경에 부합하도록 노력하고 있는 것이며 보호계전기 내부고장 발생의 위험과 영향으로부터 완전히 자유로울 수 없는 것 또한 현실이어서 인명과 재산의 손실, 불필요한 기회비용의 발생 등에 대한 불안감이 항상 존재하고 있다. 특히 원자력발전소는 가까운 일본의 사례에서도 체감할 수 있듯이 그 고장의 파급이 매우 크기 때문에 안전에 영향을 미치는 모든 주요공정에는 고가의 높은 안전등급 제품을 사용하도록 강제하고 있다.

- [9] 위에서 기술한 바와 같이 보호계전기의 고장 발생확률과 오동작 및 오부동작 가능성을 획기적으로 낮추고 신뢰도를 높일 수 있는 기술 개발이 필요한 실정이다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [10] 따라서 이러한 종래기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 목적은 보호계전기의 핵심 기능을 수행하는 모듈을 3중화 구조로 구현하고 그 구현된 3중화 모듈 간의 실시간 데이터 통신을 이용한 2 out of 3 voting을 기반으로 고장이 발생한 전력계통을 분리하기 위한 차단기를 제어하도록 하는 3중화 디지털 보호 계전기 및 그 운영 방법을 제공하는 데 있다.

- [11] 그러나 본 발명의 목적은 상기에 언급된 사항으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [12] 상기 목적들을 달성하기 위하여, 본 발명의 한 관점에 따른 3중화 디지털 보호 계전기는 3중화 구조로 구현되어, 상호 간의 실시간 데이터 통신을 이용한 2 out of 3 voting을 기반으로 고장이 발생한 전력계통을 분리하기 위한 차단기를 제어하는 3개의 전력감시 제어장치; 및 상기 3개의 전력감시 제어장치로부터 전력계통의 동작 상태에 관련된 데이터를 획득하여 그 획득한 전력계통의 동작 상태에 관련된 데이터를 관리하는 중앙 통신장치를 포함할 수 있다.

- [13] 바람직하게, 상기 전력감시 제어장치는 다른 전력감시 제어장치와의 실시간 데이터 통신을 이용한 2 out of 3 voting을 기반으로 고장이 발생한 전력계통을 분리하기 위한 차단기를 제어하는 CPU; 상기 CPU로부터의 제어 신호에 따라 상기 차단기의 트립제어를 위한 출력 접점으로 하나의 신호용 릴레이로 구현되는 제1 차단기 트립회로; 및 상기 CPU로부터의 제어 신호에 따라 상기 차단기의 트립 제어를 위한 출력접점으로 두개의 신호용 릴레이로 직렬로

연결되어 구현되는 제2 차단기 트립회로를 포함하는 것을 특징으로 한다.

- [14] 바람직하게, 상기 전력감시 제어장치는 자신의 1 out of 2 voting 또는 2 out of 2 voting에 기반한 논리 연산 결과로 상기 제1 차단기 트립회로 내 하나의 신호용 릴레이를 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [15] 바람직하게, 상기 전력감시 제어장치는 상기 전력계통에 고장이 발생하고 상기 3개의 전력감시 제어장치 중 하나의 전력감시 제어장치에 내부 고장이 검출되는 경우 상기 1 out of 2 voting 또는 상기 2 out of 2 voting에 기반한 논리 연산을 이용하여 상기 차단기를 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [16] 바람직하게, 상기 전력감시 제어장치는 자신의 2 out of 3 voting에 기반한 논리연산 결과로 상기 직렬로 연결된 2개의 신호용 릴레이 중 1개의 신호용 릴레이를 제어하고, 다른 전력 감시 제어 장치의 2 out of 4 voting에 기반한 논리 연산 결과로 다른 1개의 신호용 릴레이를 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [17] 바람직하게, 상기 전력감시 제어장치는 상기 전력계통에 고장이 발생하고 상기 3개의 전력감시 제어장치에서 내부 고장이 검출되지 않는 경우 상기 2 out of 3 voting에 기반한 논리 연산을 이용하여 상기 차단기를 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [18] 바람직하게, 상기 전력감시 제어장치는 전압 및 전류를 기반으로 산출된 전기량을 기반으로 전력계통의 고장 여부를 검출하고, 그 검출 결과를 보팅 버스(voting bus)를 이용하여 다른 전력감시 제어장치 각각에 전송하여 공유하는 것을 특징으로 한다.
- [19] 본 발명의 다른 한 관점에 따른 3중화 디지털 보호 계전기의 운영 방법은 전압 및 전류를 기반으로 산출된 전기량을 기반으로 전력계통의 고장 여부를 판단하는 단계; 상기 판단한 결과에 따라 3중화 구조로 구현된 3개의 전력감시 제어장치를 통해 상호 간의 실시간 데이터 통신을 이용한 2 out of 3 voting을 기반으로 고장이 발생한 전력계통을 분리하기 위한 차단기를 제어하는 단계; 및 상기 3개의 전력감시 제어장치로부터 전력계통의 동작 상태에 관련된 데이터를 획득하여 그 획득한 전력계통의 동작 상태에 관련된 데이터를 관리하는 단계를 포함할 수 있다.
- [20] 바람직하게, 상기 제어하는 단계는 상기 전력계통에 고장이 발생하고 상기 3개의 전력감시 제어장치 중 하나의 전력감시 제어장치에 내부 고장이 검출되는 경우 상기 1 out of 2 voting 또는 상기 2 out of 2 voting에 기반한 논리 연산을 이용하여 상기 차단기를 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [21] 바람직하게, 상기 제어하는 단계는 상기 전력계통에 고장이 발생하고 상기 3개의 전력감시 제어장치에서 내부 고장이 검출되지 않는 경우 상기 2 out of 3 voting에 기반한 논리 연산을 이용하여 상기 차단기를 제어하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [22] 이를 통해, 본 발명은 보호계전기의 핵심 기능을 수행하는 모듈을 3중화 구조로 구현하고 그 구현된 3중화 모듈 간의 실시간 데이터 통신을 이용한 2 out of 3 voting을 기반으로 고장이 발생한 전력계통을 분리하기 위한 차단기를 제어하도록 함으로써, 보호계전기의 오동작이나 오부동작을 효율적으로 방지할 수 있는 효과가 있다.
- [23] 또한 본 발명은 2 out of 3 voting을 이용한 논리 연산을 기반으로 하여 오동작이나 오부동작을 방지하는 것이 가능하기 때문에 시스템을 안정적으로 운영할 수 있는 효과가 있다.
- [24] 또한 본 발명은 2 out of 3 voting을 이용한 논리 연산을 기반으로 하여 시스템을 안정적으로 운영하는 것이 가능하기 때문에 신뢰성을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [25] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 3중화 디지털 보호 계전기의 내부 구조를 나타내는 도면이다.
- [26] 도 2는 3중화 디지털 보호계전기의 내부 네트워크 구조를 나타내는 도면이다.
- [27] 도 3은 도 1에 도시된 전력감시 제어장치의 기능 구조를 나타내는 도면이다.
- [28] 도 4는 3중화 구조의 전력감시 제어장치의 상호 연결 관계를 나타내는 도면이다.
- [29] 도 5는 도 1에 도시된 전력감시 제어장치의 동작 메커니즘을 나타내는 도면이다.
- [30] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 입출력 접점처리 장치의 구조를 나타내는 도면이다.
- [31] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 중앙통신장치의 기능 구조를 나타내는 도면이다.
- [32] 도 8은 전력감시제어장치와 중앙통신장치 간의 상호 관계를 나타내는 도면이다.
- [33] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 3중화 디지털 보호 계전기의 동작 방법을 나타내는 도면이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [34] 이하에서는, 본 발명의 실시예에 따른 3중화 디지털 보호 계전기 및 그 운영 방법을 첨부한 도면을 참조하여 설명한다. 본 발명에 따른 동작 및 작용을 이해하는데 필요한 부분을 중심으로 상세히 설명한다.
- [35] 또한, 본 발명의 구성요소를 설명하는데 있어서, 동일한 명칭의 구성요소에 대하여 도면에 따라 다른 참조부호를 부여할 수도 있으며, 서로 다른 도면임에도 불구하고 동일한 참조부호를 부여할 수도 있다. 그러나, 이와 같은 경우이라 하더라도 해당 구성요소가 실시예에 따라 서로 다른 기능을 갖는다는 것을 의미하거나, 서로 다른 실시예에서 동일한 기능을 갖는다는 것을 의미하는 것은

아니며, 각각의구성요소의 기능은 해당 실시예에서의 각각의 구성요소에 대한 설명에 기초하여 판단하여야 할 것이다.

- [36] 특히, 본 발명에서는 보호계전기의 핵심 기능을 수행하는 모듈을 3중화 구조로 구현하고 그 구현된 3중화 모듈 간의 실시간 데이터 통신을 이용한 2 out of 3 voting을 기반으로 고장이 발생한 전력계통을 분리하기 위한 차단기를 제어하도록 하는 새로운 방안을 제안한다.
- [37] 본 발명은 3중화 보호계전기를 개발하는데 있어 기존 3중화 보호시스템에 비해 고신뢰성, 고성능, 다기능, 저비용, 네트워크 효율성 제고, 엔지니어링 및 사용 편의성 제고 등을 위한 다음의 기술적인 과제를 갖는다.
- [38] 1. 하나의 보호계전기 내부에 핵심기능장치를 3중화하고, 3중화 장치간 상호 의존관계 없이 독립적으로 보호계전기의 모든 동작책무를 수행할 수 있어야 하고 어느 하나가 오작동을 하더라도 3중화 보호계전기 본연의 책무기능 수행에 영향을 미치지 않아야 한다.
- [39] 2. 하나의 보호계전기 내부에 3중화된 핵심기능장치는 어느 하나가 오작동을 하더라도 그 결과가 외부로 영향을 미치지 않아야 한다.
- [40] 3. 하나의 보호계전기 내부에 3중화된 핵심기능장치는 각각의 판단결과를 상호 실시간 공유하고 2 out of 3 voting trip mechanism을 통해 신뢰성 높은 판단결과로써 전력계통을 제어해야 한다.
- [41] 4. 하나의 보호계전기 내부에 3중화된 핵심기능장치간의 공유매체에 고장이 발생하더라도 2 out of 3 voting trip mechanism의 안전한 동작에 영향이 없어야 한다.
- [42] 5. 하나의 보호계전기 내부에 3중화된 핵심기능장치들은 그 각각이 스스로 진단하여 동작의 건전성을 상시 감시해야 하고 그 결과를 상호 공유하여 동작 중 어느 한 개의 핵심기능장치에서 고장이 발생하거나 부품의 고장으로 잘못된 판단을 하게 되었을 경우 그 고장이나 오판 여부를 구분할 수 있어야 하고 잘못된 판단은 2 out of 3 voting trip mechanism에서 배제할 수 있는 실시간 판별력이 있어야 한다.
- [43] 6. 하나의 보호계전기 내부에 3중화된 핵심기능장치들 중 어느 한 개의 핵심기능장치에서 고장이 발생하여 2 out of 3 voting trip mechanism을 수행하지 못할 경우 현장의 보호원칙에 따라 2 out of 2 voting logic(직렬 2중화) 또는 1 out of 2 voting logic(병렬 2중화)으로 사용자 조작이나 지연시간 없이 자동 전환하여 신뢰도 저하를 최소화하여야 한다.
- [44] 7. 동작 중 내부 고장이 발생하여 2 out of 3 voting 로직에서 배제된 핵심 기능 장치는 일시적인 고장에 대해 스스로 고장을 복구하는 시도를 수행함으로써 3중화 보호계전기의 신뢰성을 유지하도록 해야 한다. 또한 고장으로부터 복구되었을 때 3중화 보호계전기는 2 out of 2 voting logic 또는 1 out of 2 voting 로직에서 다시 2 out of 3 voting 로직으로 안전하게 전환하여 수행해야 한다.
- [45] 8. 3개의 핵심기능장치는 각각의 동작에 상호 종속성을 배제하기 위해 비동기

상태로 동작하면서도 3중화 보호계전기의 실시간 2 out of 3 voting logic이나 1 out of 2 voting logic 또는 2 out of 2 voting logic 동작성능에 영향을 미쳐서는 아니 된다.

[46] 9. 핵심기능장치 3중화 보호계전기는 3중화된 핵심기능장치 중 고장이 발생한 장치가 3중화 보호계전기의 동작이벤트 및 동작시각 기록에 영향을 주어서는 아니 된다.

[47] 10. 3개의 핵심기능장치 간 2 out of 3 voting trip mechanism으로써 판단한 고신뢰도의 결과를 외부로 출력하여 전력계통을 제어하고자 할 때 접점출력장치의 고장이나 오작동으로 인해 잘못된 출력신호가 외부로 출력되지 않도록 해야 한다.

[48] 11. 3개의 핵심기능장치가 각각의 장치간 2 out of 3 voting trip mechanism으로써 판단한 고신뢰도의 결과를 외부로 출력하기 위해 내부 다른 장치와의 연계나 종속성을 갖지 않아야 한다. 이는 고신뢰도의 판단 결과가 다른 장치와의 연계 불안전 또는 다른 장치의 건전성 문제에 영향을 받아 출력에 실패하거나 오동작할 수 있는 가능성을 배제하기 위한 것이다.

[49] 12. 전력계통의 동작상태를 점점으로써 검출할 때 점점입력장치의 고장이나 오작동으로 인한 잘못된 입력신호가 관련기능 동작에 사용되지 않도록 해야 한다.

[50] 13. 보호계전기의 안정적인 동작을 위해 반드시 필요한 전원부의 내부 또는 외부에서 고장이 발생하더라도 3중화 보호계전기의 동작에 영향을 주지 않도록 전원부를 2중화하고 상시 동작하여 보호계전기의 모든 전기적인 부하를 상호 분담해야 하며 한 개의 전원부에 고장이 발생하더라도 다른 전원부에 영향을 미치지 않아야 하고 고장이 발생한 전원부가 기능을 완전히 상실했을 때 나머지 한 개의 전원부으로써 보호계전기가 안정적인 동작을 수행할 수 있어야 한다.

[51] 14. 3중화 핵심기능장치는 물론 다른 기능을 수행하는 장치 내부의 전원계통에서 단락 등 고장이 발생하더라도 전원부나 건전한 장치의 전원계통에 영향을 주지 않아야 한다.

[52] 15. 3개의 핵심기능장치 중 어떤 장치를 통해서도 동일한 디지털 및 아날로그 데이터 값과 디지털 데이터의 상태변화 이벤트기록을 얻을 수 있어야 한다.

[53] 16. 하나의 보호계전기 내부에 구성한 3중화 핵심기능장치의 각종 프로그램과 설정 데이터를 제작현장 및 사용현장에서 업그레이드하거나 세팅할 때 하나의 보호계전기를 운용할 때와 같은 편의성을 제공하여 단일 구조 방식의 보호계전기와 동일한 엔지니어링 및 유지보수 신속성을 확보해야 한다.

[54]

[55] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 3중화 디지털 보호 계전기의 내부 구조를 나타내는 도면이다.

[56] 도 1에 도시한 바와 같이, 본 발명에 따른 3중화 디지털 보호 계전기는 전원 장치(110), 전력감시 제어장치(120), 입출력접점 처리장치(130),

중앙통신장치(140), 전원/신호 분배장치(150), 표시조작장치(160)를 포함할 수 있다.

[57] 전원 장치(110)는 110V 교류 또는 125V 직류전원을 보호계전기 내부 회로 동작에 적합한 저전압 전원으로 변환하여 단독 또는 병렬로 전기에너지를 공급할 수 있다.

[58] 전력감시 제어장치(120)는 전력계통의 전압 및 전류를 검출하고 아날로그-디지털 변환을 통해 디지털 신호처리 및 계측연산을 수행하여 전력계통의 다양한 전기량을 산출하며 그 전기량 분석을 통해 전력계통의 고장을 감시하고 고장이나 이상이 발생하면 그 정보를 비동기로 상호 교환하여 2 out of 3 voting logic으로써 고신뢰의 판단결과를 도출하여 차단기나 다른 전력기기를 제어할 수 있다.

[59] 이때, 전력감시 제어장치(120)는 3중화 구조로 구현되어, 두 개의 모듈 즉, 전력감시 제어장치에 내부 고장이 검출되는 경우 하나의 모듈을 구동시키는 싱글 모드로 동작하고, 하나의 모듈에 내부 고장이 검출되는 경우 두 개의 모듈을 구동시키는 2 out of 2 voting 또는 1 out of 2 voting의 2중화 모드로 동작하며, 내부 고장이 검출되지 않는 경우 세 개의 모듈을 구동시키는 2 out of 3 voting의 3중화 모드로 동작할 수 있다.

[60] 입출력접점 처리장치(130)는 전력계통의 동작 상태를 디지털 입력접점으로 감시하고 보호계전기의 제어신호 및 경보신호를 디지털 출력접점으로 외부로 발생하며 현장 적용에 알맞도록 장치의 개수를 최대 4개까지 선택하여 보호계전기에 장착할 수 있다.

[61] 중앙통신장치(140)는 모든 전력감시제어장치(120) 및 입출력접점처리장치(130)로부터 전력계통의 동작 상태 데이터와 각종 전기량 계측 값, 이벤트 등을 취득하여 데이터베이스에 기록 및 관리하고 보호계전기 외부 장치의 요구에 따라 데이터베이스의 자료를 통신으로 전송하거나 외부 장치로부터의 통신에 의한 지령을 수신하여 보호계전기 내부의 장치에 전달하여 처리할 수 있다.

[62]

[63] *전원/신호 분배장치(150)는 보호계전기 내부의 각 장치들에 연결되어 있고, 각 장치들에 전원을 공급하고 각 장치들 간의 통신 및 신호교환을 수행할 수 있다.

[64] 표시조작장치(160)는 중앙통신장치와 통신하여 데이터베이스에 기록되어 있는 보호계전기 자체 및 보호계전기가 검출한 전력계통의 동작상태 등을 취득하여 표시할 수 있다.

[65] 이때, 표시조작장치(160)는 현장의 사용자가 보호계전기의 동작특성 변경 지령을 내리거나 보호계전기의 제어를 위해 조작할 수 있는 버튼을 구비할 수 있다.

[66] 도 2는 3중화 디지털 보호계전기의 내부 네트워크 구조를 나타내는 도면이다.

[67] 도 2에 도시한 바와 같이, 중앙통신 장치는 이더넷 통신을 이용하여 전력감시

제어장치와 연동하여 각종 정보를 송수신하고, 전력감시 제어장치 간 또는 입출력접점 처리장치 간에는 CAN 통신을 이용하여 연동하여 각종 정보를 송수신할 수 있다.

- [68] 여기서 이더넷 통신, CAN 통신을 적용하는 경우를 일 예로 설명하고 있지만, 반드시 이에 한정되지 않고 필요에 따라 다양한 통신 방식을 적용할 수 있다.
- [69] 도 3은 도 1에 도시된 전력감시 제어장치의 기능 구조를 나타내는 도면이다.
- [70] 도 3에 도시한 바와 같이, 본 발명에 따른 전력감시 제어장치(120)는 전류변성기(121), 전압변성기(122), A/D 신호변환기(123), DSP(Digital Signal Processing)(124), CPU(Central Processing Unit)(125), 제1 차단기 트립회로(126), 제2 차단기 트립회로(127)를 포함할 수 있다.
- [71] 전류변성기(121)는 CT(Current Transformer)라고 일컫는데, 전력 선로에 흐르는 전류를 전력감시제어장치에서 처리할 수 있는 작은 크기의 전류로 변환할 수 있다.
- [72] 전압변성기(122)는 PT(Potential Transformer)라고 일컫는데, 전력계통의 전압을 전력감시제어장치에서 검출할 수 있는 낮은 크기의 전압으로 변환할 수 있다.
- [73] A/D 신호변환기(123)는 전류변성기(121)와 전압변성기(122)로부터 변환된 아날로그 신호를 입력받아 그 입력 받은 아날로그 신호를 디지털신호로 변환할 수 있다.
- [74] DSP(124)는 A/D신호변환기를 통해 변환된 전력계통의 전압, 전류 신호를 신호 처리하여 그 신호 처리한 결과를 기반으로 각종 전기량 계측과 측정기능을 수행할 수 있다.
- [75] CPU(125)는 DSP(124)로부터 입력받은 전압, 전류 및 각종 전기량 데이터를 활용하여 전력계통의 건전성을 감시하고 각종 고장 검출 알고리즘을 통해 전력계통의 고장 여부를 검출할 수 있다.
- [76] 이때, CPU(125)는 전력계통의 감시결과를 실시간으로 다른 전력감시제어장치와 공유한다.
- [77] CPU(125)는 전력계통의 고장을 판단하는 즉시 제1 차단기 트립회로(126)와 제2 차단기 트립회로(127)로 전달하고 고장계통을 건전계통과 신속하게 분리하기 위한 제어기능을 수행할 수 있다. 고신뢰의 고장감시 및 제어를 위해 CPU(125)는 다른 전력감시제어장치와 전용통신을 통해 동작결과정보를 송신 또는 수신하여 공유하는데, 3개의 전력감시제어장치가 모두 이상 없이 정상동작을 수행하고 있는 조건에서 자신의 동작결과 정보와 다른 2개의 전력감시제어장치의 동작결과 정보를 2 out of 3 voting mechanism으로써 확정하고 그 결과 신호로써 2개의 제어접점 장치가 직렬로 구성된 차단기 트립 접점(127a)를 제어한다. 차단기 트립 접점(127b)는 다른 전력감시제어장치가 그 역시 2 out of 3 voting mechanism에 의해 발생한 신호로 제어된다.
- [78] 차단기 트립 접점(127a 또는 127b)가 고장일 때, 상호 제어 관계에 있는 다른 전력감시제어장치가 고장이거나 동작결과정보 송수신 경로가 자체 고장일

때에는 3개의 전력감시제어장치와 주변 장치가 건전하지 못한 상태이므로 고신뢰의 차단기 트립 접점을 통해 제어신호가 출력될 수 없다. 이러한 경우에는 고장이 발생한 전력감시제어장치의 판단 결과를 무시하고 전력감시제어장치 자체의 결과 또는 건전한 다른 전력감시제어장치의 동작 결과를 AND 로직 또는 OR 로직으로 처리하여 그 로직의 출력으로써 최종 판단을 결정한 후 단일 차단기 트립회로(126)를 통해 차단기를 제어한다.

[79] 제1 차단기 트립회로(126)와 제2 차단기 트립회로(127)는 CPU(125)의 전력감시 제어장치의 동작결과 정보에 기반한 제어에 따라 차단기를 제어할 수 있다.

[80] 도 4는 3중화 구조의 전력감시 제어장치의 상호 연결 관계를 나타내는 도면이다.

[81] 도 4에 도시한 바와 같이, 본 발명에 따른 3중화 구조의 전력감시 제어장치는 보팅 버스(voting bus)를 이용하여 동작결과정보를 송수신하여 공유할 수 있다.

[82] 그 일례로, 전력감시 제어장치 #1은 보팅 버스 A를 통해 자신의 동작결과 정보를 송신하고, 보팅 버스 B를 통해 전력감시 제어장치 #2의 동작결과 정보를 수신하며, 보팅 버스 C를 통해 전력감시 제어장치 #3의 동작결과 정보를 수신하게 된다.

[83] 다른 예로, 전력감시 제어장치 #2는 보팅 버스 B를 통해 자신의 동작결과 정보를 송신하고, 보팅 버스 A를 통해 전력감시 제어장치 #1의 동작결과 정보를 수신하며, 보팅 버스 C를 통해 전력감시 제어장치 #3의 동작결과 정보를 수신하게 된다.

[84] 다른 예로, 전력감시 제어장치 #3은 보팅 버스 C를 통해 자신의 동작결과 정보를 송신하고, 보팅 버스 A를 통해 전력감시 제어장치 #1의 동작결과 정보를 수신하며, 보팅 버스 B를 통해 전력감시 제어장치 #2의 동작결과 정보를 수신하게 된다.

[85] 도 5는 도 1에 도시된 전력감시 제어장치의 동작 메커니즘을 나타내는 도면이다.

[86] 도 5에 도시한 바와 같이, 3중화 보호계전기는 각 전력감시제어장치가 전력계통의 전압과 전류를 각각 전압변성기와 전류변성기를 통해 입력받아 전기량 계측, 전력계통의 운전상태 감시, 전력계통의 고장 감시 및 검출을 위한 보호계전 알고리즘 동작, 차단기의 상태 감시 등을 수행하고 그 결과를 각 전력감시제어장치 간의 전용통신으로 교환하여 3개의 전력감시제어장치 각각이 2 out of 3 voting logic으로써 자체의 판단결과와 다른 2개의 전력감시제어장치의 판단 결과를 비교하여 2개 이상의 판단결과가 동일하면 그것을 신뢰할 만하다고 평가하여 사용자 정의 logic 기능에 입력시키고, 사용자 정의 logic 연산 결과로서 산출된 제어 및 경고신호를 외부로 출력시켜 전력기기를 제어하는 일체의 동작을 핵심으로 한다. 각 전력감시제어장치는 그 자체에 전력기기, 특히 차단기의 트립(trip) 제어를 위한 출력접점을 2개씩 갖추고 있는데 그 중 1개의 접점은 2개의 신호용 릴레이를 직렬로 구성하고,

직렬로 연결된 2개의 신호용 릴레이 중 1개의 신호용 릴레이는 전력감시제어장치 자신의 2 out of 3 voting logic 연산 결과로써 제어하고, 다른 1개의 신호용 릴레이는 다른 전력감시제어장치의 2 out of 3 voting logic 연산 결과로써 제어하도록 하여 2개의 신호용 릴레이가 모두 동작하는 경우에 한하여 외부로 출력될 수 있도록 함으로써 단일 신호용 릴레이 자체나 그 제어회로의 고장으로 인해 3중화 보호계전기가 오동작 또는 오부동작 할 수 있는 위험요소를 배제하였다. 다른 전력감시제어장치의 신호용 릴레이를 제어하기 위한 신호는 차동방식의 전송장치를 통해 인쇄배선회로기판(PCB, Printed Circuit Board)의 내층(inner layer) 도체로 전송되므로 외부 유입 노이즈나 주변 회로의 스위칭 주파수와 공진하는 공통모드(common mode) 노이즈에 강인한 구조이다. 또한 다른 전력감시제어장치의 신호용 릴레이를 제어하기 위한 신호는 신호 전송의 주체인 전력감시제어장치의 자신의 2 out of 3 voting trip 연산결과가 참(true, 진실)일 때만 유효 상태로 출력되므로 이 역시 오동작을 배제하는 구조이다.

[87] 어떤 전력감시제어장치의 고장 및 오류로 인해 주체적으로 제어할 수 있는 자신의 신호용 릴레이를 오작동시키고, 직렬로 연결되어 있는 또 하나의 신호용 릴레이 제어 주체인 다른 전력감시제어장치에도 역시 고장이나 오류가 발생하는 경우에만 신호용 릴레이 2개가 모두 오작동할 수 있는데 이는 직렬 2중화 방식의 오동작 확률(security failure)에 대한 것으로서 단일, 병렬 2중화, 직병렬 3중화 방식에 비해 가장 오동작 확률이 낮은 방식으로 그 가능성 역시 가능 낮다고 할 수 있다.

[88] 각 전력감시제어장치는 논리적으로 2 out of 3 voting logic에 의한 2개 이상의 동일한 판단결과를 생성하여 직렬 2중화 구성의 출력접점을 통해 외부로 제어신호를 출력하므로 모든 전력감시제어장치의 출력접점 각각을 차단기 트립코일과 직렬로 연결하면 상호 협력으로 제어되는 2개 직렬 접점이 3개 병렬회로로 구성되는 형태이기 때문에 신뢰성이 높은 fail safe 구조로서 운용될 수 있다.

[89] 2 out of 3 voting logic은 3개의 전력감시제어장치가 모두 건전 상태(healthy state)일 경우에만 동작하고 1개의 전력감시제어장치에 고장이 발생할 경우에는 2 out of 3 voting logic 동작이 저지되도록 하였다.

[90] 이와 같이 3개의 전력감시제어장치는 각각의 동작 결과를 실시간 통신으로 교환하여 모든 전력감시제어장치가 논리적으로는 2 out of 3 voting logic으로써 신뢰성이 높은 판단결과를 도출하고 물리적으로도 접점을 구성하는 신호용 릴레이를 직렬 2중화로 구성하고 제어 주체도 분리함으로써 어느 하나의 전력감시제어장치에서 판단 오류로 출력을 발생시키거나, 부품 및 부품 관련회로는 물론 전력감시제어장치 전체에 고장이 발생하더라도 3중화 보호계전기는 고도의 신뢰성을 유지하면서 본연의 동작 책무를 상시 수행할 수 있다.

[91] 이를 위해 각 전력감시제어장치는 전력계통의 전압, 전류 검출회로는 물론

차단기의 상태검출회로와 제어출력회로를 별도로 갖추어야 하고 계측연산 및 보호계전 알고리즘을 수행하기 위한 산술연산장치, 전력계통의 상태와 주변기기의 상태를 검출하고 그에 따라 적절한 제어를 출력할 수 있도록 하는 사용자 정의 로직기능, 동작 이력 및 고장 이력을 검출할 수 있는 이벤트 처리기능과 기록을 위한 메모리, 최적의 동작을 위한 설정데이터를 보관용 비휘발성 메모리도 각 연산처리부에 포함시켜 다른 장치와의 종속성을 배제시켰다.

- [92] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 입출력 접점처리 장치의 구조를 나타내는 도면이다.
- [93] 도 6에 도시한 바와 같이, 본 발명에 따른 입출력접점 처리장치는 전력계통의 동작 상태를 감시하고 보호계전기의 제어신호 및 경보신호를 외부로 발생한다.
- [94] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 중앙통신장치의 기능 구조를 나타내는 도면이다.
- [95] 도 7에 도시한 바와 같이, 본 발명에 따른 중앙통신 장치(140)는 모든 전력감시 제어장치(120) 및 입출력접점 처리장치(130)로부터 전력계통의 동작 상태 데이터와 각종 전기량 계측 값, 이벤트 등을 취득하여 데이터베이스에 기록 및 관리할 수 있다.
- [96] 그리고 중앙통신 장치(140)는 보호계전기 외부 장치의 요구에 따라 데이터베이스의 자료를 통신으로 전송하거나 외부 장치로부터의 통신에 의한 지령을 수신하여 이를 기반으로 보호계전기 내부의 장치에 전달하여 처리할 수 있다.
- [97] 도 8은 전력감시제어장치와 중앙통신장치 간의 상호 관계를 나타내는 도면이다.
- [98] 도 8에 도시한 바와 같이, 본 발명에 따른 중앙통신 장치는 이더넷 통신을 이용하여 3중 구조의 전력감시 제어장치와 연동하여 각종 정보를 송수신할 수 있다.
- [99] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 3중화 디지털 보호 계전기의 동작 방법을 나타내는 도면이다.
- [100] 도 9에 도시한 바와 같이, 본 발명에 따른 전력감시 제어장치는 전력계통의 전압 및 전류를 검출하고 이를 기반으로 아날로그-디지털 변환을 통해 디지털 신호처리 및 계측연산을 수행하여 전력계통의 다양한 전기량을 산출할 수 있다.
- [101] 다음으로, 전력감시 제어장치는 산출된 전기량을 분석하여 그 분석한 결과로 전력계통의 고장 여부를 검출할 수 있다.
- [102] 다음으로, 전력감시 제어장치는 다른 전력감시 제어장치와 연동하여 전용 통신을 통해 다른 전력감시 제어장치와 감시결과정보를 송신 또는 수신하여 공유할 수 있다.
- [103] 다음으로, 전력감시 제어장치는 그 공유한 감시결과 정보를 기반으로 내부 고장을 검출할 수 있다. 즉, 전력감시 제어장치는 2개의 전력감시 제어장치에

내부 고장이 검출되는 경우 하나의 전력감시 제어장치를 구동시키는 싱글 모드로 설정할 수 있다.

[104] 반면 전력감시 제어장치는 하나의 전력감시 제어장치에 내부 고장이 검출되는 경우 두 개의 전력감시 제어장치를 구동시키는 2 out of 2 voting의 직렬 2중화 또는 1 out of 2 voting의 병렬 2중화 모드로 설정할 수 있다.

[105] 반면, 전력감시 제어장치는 내부 고장이 검출되지 않는 경우 세 개의 전력감시 제어장치를 구동시키는 2 out of 3 voting의 3중화 모드로 설정할 수 있다.

[106] 다음으로, 전력감시 제어장치는 결정된 모드에 따라 해당 전력감시 제어장치의 검출 결과를 로직 처리 예컨대, AND 로직 또는 OR 로직 처리하여 그 로직 처리한 결과로 차단기의 제어에 대한 최종 판단을 결정할 수 있다.

[107] 다음으로, 전력감시 제어장치는 결정된 최종 판단에 따라 차단기를 제어할 수 있다.

[108] 한편, 이상에서 설명한 본 발명의 실시예를 구성하는 모든 구성요소들이 하나로 결합하거나 결합하여 동작하는 것으로 기재되어 있다고 해서, 본 발명이 반드시 이러한 실시예에 한정되는 것은 아니다. 즉, 본 발명의 목적범위 안에서라면, 그 모든 구성요소들이 하나 이상으로 선택적으로 결합하여 동작할 수도 있다. 또한, 그 모든 구성요소들이 각각 하나의 독립적인 하드웨어로 구현될 수 있지만, 각 구성요소들의 그 일부 또는 전부가 선택적으로 조합되어 하나 또는 복수 개의 하드웨어에서 조합된 일부 또는 전부의 기능을 수행하는 프로그램 모듈을 갖는 컴퓨터 프로그램으로서 구현될 수도 있다. 또한, 이와 같은 컴퓨터 프로그램은 USB 메모리, CD 디스크, 플래쉬메모리 등과 같은 컴퓨터가 읽을 수 있는 저장 매체(Computer Readable Media)에 저장되어 컴퓨터에 의하여 읽혀지고 실행됨으로써, 본 발명의 실시예를 구현할 수 있다. 컴퓨터 프로그램의 저장매체로서는 자기 기록매체, 광기록 매체, 캐리어 웨이브 매체 등이 포함될 수 있다.

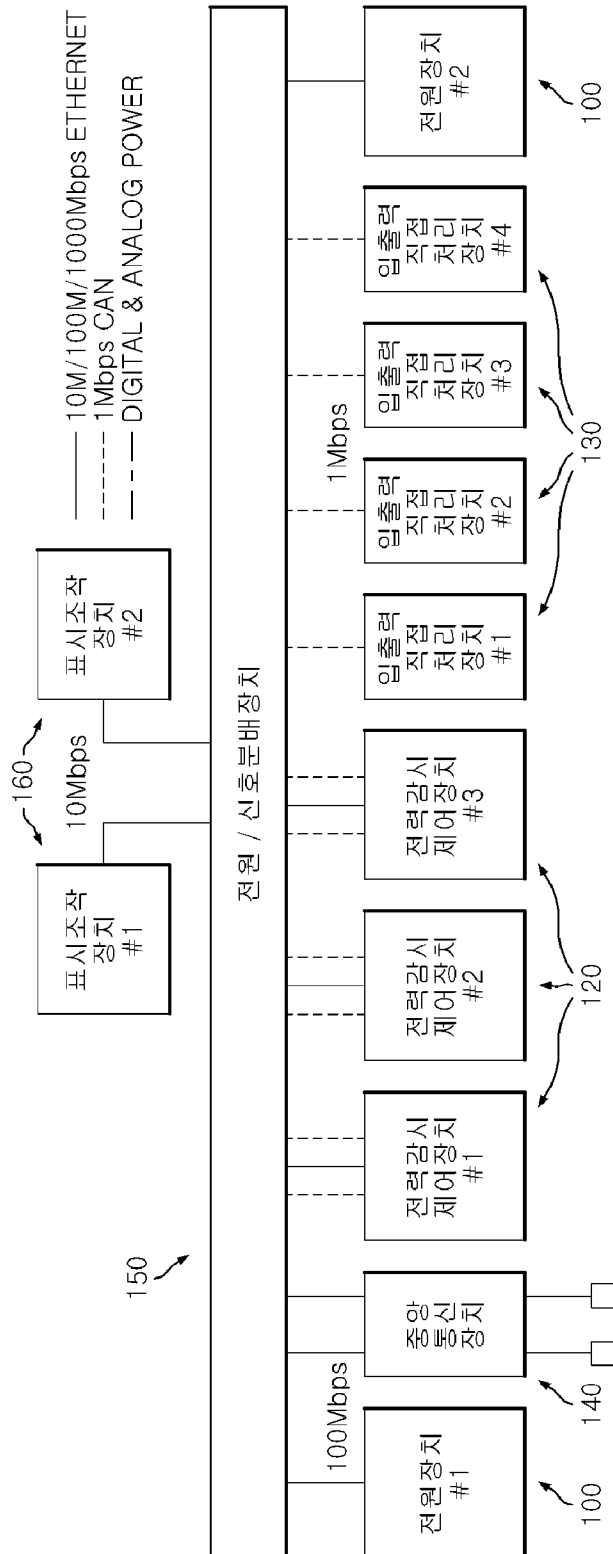
[109] 이상에서 설명한 실시예들은 그 일례로서, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

청구범위

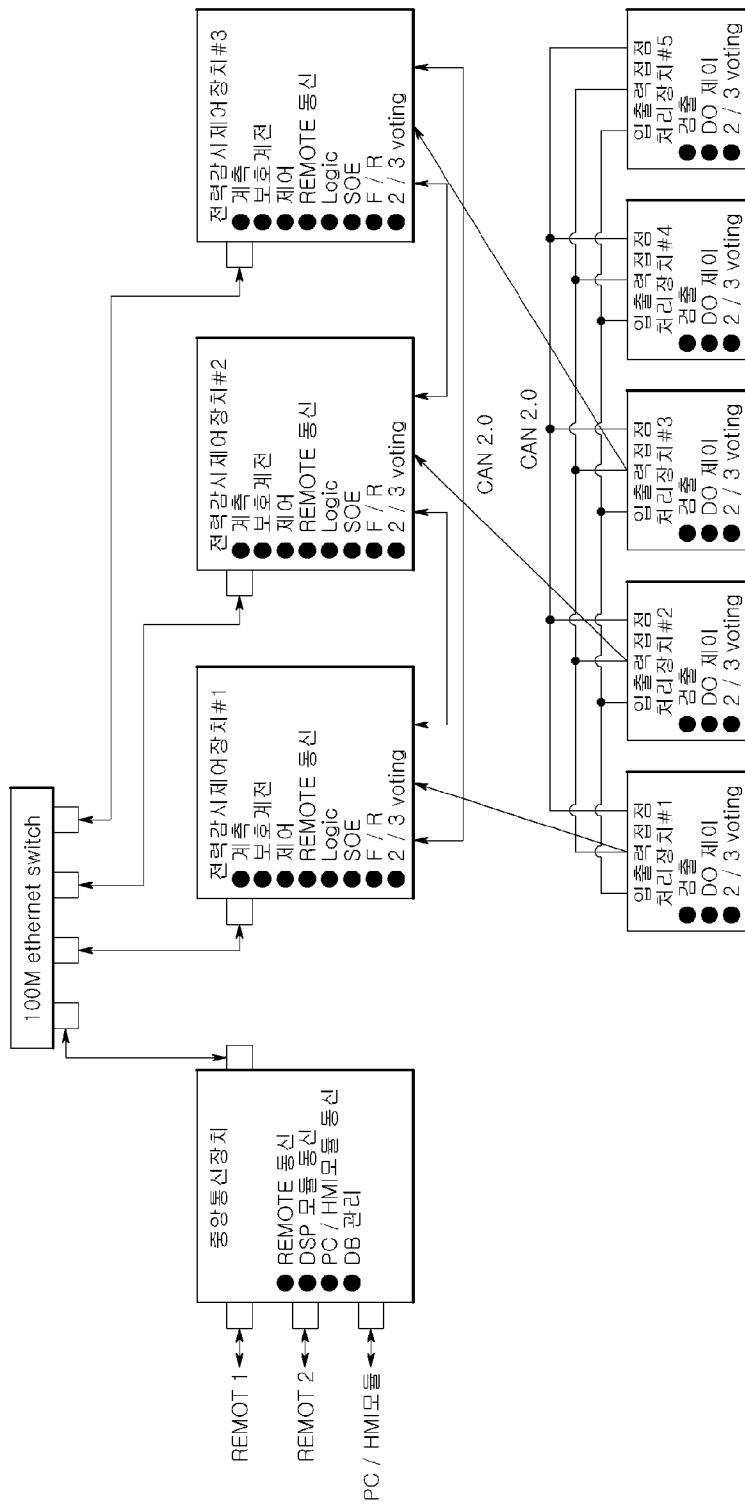
- [청구항 1] 3중화 구조로 구현되어, 상호 간의 실시간 데이터 통신을 이용한 2 out of 3 voting을 기반으로 고장이 발생한 전력계통을 분리하기 위한 차단기를 제어하는 3개의 전력감시 제어장치; 및
상기 3개의 전력감시 제어장치로부터 전력계통의 동작 상태에 관련된 데이터를 획득하여 그 획득한 전력계통의 동작 상태에 관련된 데이터를 관리하는 중앙 통신장치;
를 포함하는 3중화 디지털 보호 계전기
- [청구항 2] 제1 항에 있어서,
상기 전력감시 제어장치는,
다른 전력감시 제어장치와의 실시간 데이터 통신을 이용한 2 out of 3 voting을 기반으로 고장이 발생한 전력계통을 분리하기 위한 차단기를 제어하는 CPU;
상기 CPU로부터의 제어 신호에 따라 상기 차단기의 트립 제어를 위한 출력 점점으로 하나의 신호용 릴레이로 구현되는 제1 차단기 트립회로;
및
상기 CPU로부터의 제어 신호에 따라 상기 차단기의 트립 제어를 위한 출력 점점으로 2개의 신호용 릴레이로 직렬로 연결되어 구현되는 제2 차단기 트립회로;
를 포함하는 3중화 디지털 보호 계전기.
- [청구항 3] 제1 항에 있어서,
상기 전력감시 제어장치는,
자신의 1 out of 2 voting 또는 2 out of 2 voting에 기반한 논리 연산 결과로 상기 제1 차단기 트립회로 내 하나의 신호용 릴레이를 제어하는 것을 특징으로 하는 3중화 디지털 보호 계전기.
- [청구항 4] 제3 항에 있어서,
상기 전력감시 제어장치는,
상기 전력계통에 고장이 발생하고 상기 3개의 전력감시 제어장치 중 하나의 전력감시 제어장치에 내부 고장이 검출되는 경우 상기 1 out of 2 voting 또는 상기 2 out of 2 voting에 기반한 논리 연산을 이용하여 상기 차단기를 제어하는 것을 특징으로 하는 3중화 디지털 보호 계전기.
- [청구항 5] 제1 항에 있어서,
상기 전력감시 제어장치는,
자신의 2 out of 3 voting에 기반한 논리 연산 결과로 상기 직렬로 연결된 2개의 신호용 릴레이 중 1개의 신호용 릴레이를 제어하고,
다른 전력 감시 제어 장치의 2 out of 3 voting에 기반한 논리 연산 결과로 다른 1개의 신호용 릴레이를 제어하는 것을 특징으로 하는 3중화 디지털

- 보호 계전기.
- [청구항 6] 제5 항에 있어서,
상기 전력감시 제어장치는,
상기 전력계통에 고장이 발생하고 상기 3개의 전력감시 제어장치에서
내부 고장이 검출되지 않는 경우 상기 2 out of 3 voting에 기반한 논리
연산을 이용하여 상기 차단기를 제어하는 것을 특징으로 하는 3중화
디지털 보호 계전기.
- [청구항 7] 제1 항에 있어서,
상기 전력감시 제어장치는,
전압 및 전류를 기반으로 산출된 전기량을 기반으로 전력계통의 고장
여부를 검출하고,
그 검출 결과를 보팅 버스(voting bus)를 이용하여 다른 전력감시 제어장치
각각에 전송하여 공유하는 것을 특징으로 하는 3중화 디지털 보호
계전기.
- [청구항 8] 전압 및 전류를 기반으로 산출된 전기량을 기반으로 전력계통의 고장
여부를 판단하는 단계;
상기 판단한 결과에 따라 3중화 구조로 구현된 3개의 전력감시
제어장치를 통해 상호 간의 실시간 데이터 통신을 이용한 2 out of 3
voting을 기반으로 고장이 발생한 전력계통을 분리하기 위한 차단기를
제어하는 단계; 및
상기 3개의 전력감시 제어장치로부터 전력계통의 동작 상태에 관련된
데이터를 획득하여 그 획득한 전력계통의 동작 상태에 관련된 데이터를
관리하는 단계;
를 포함하는 3중화 디지털 보호 계전기의 운영 방법.
- [청구항 9] 제8 항에 있어서,
상기 제어하는 단계는,
상기 전력계통에 고장이 발생하고 상기 3개의 전력감시 제어장치 중
하나의 전력감시 제어장치에 내부 고장이 검출되는 경우 상기 1 out of 2
voting 또는 상기 2 out of 2 voting에 기반한 논리 연산을 이용하여 상기
차단기를 제어하는 것을 특징으로 하는 3중화 디지털 보호 계전기의 운영
방법.
- [청구항 10] 제8 항에 있어서,
상기 제어하는 단계는,
상기 전력계통에 고장이 발생하고 상기 3개의 전력감시 제어장치에서
내부 고장이 검출되지 않는 경우 상기 2 out of 3 voting에 기반한 논리
연산을 이용하여 상기 차단기를 제어하는 것을 특징으로 하는 3중화
디지털 보호 계전기의 운영 방법.

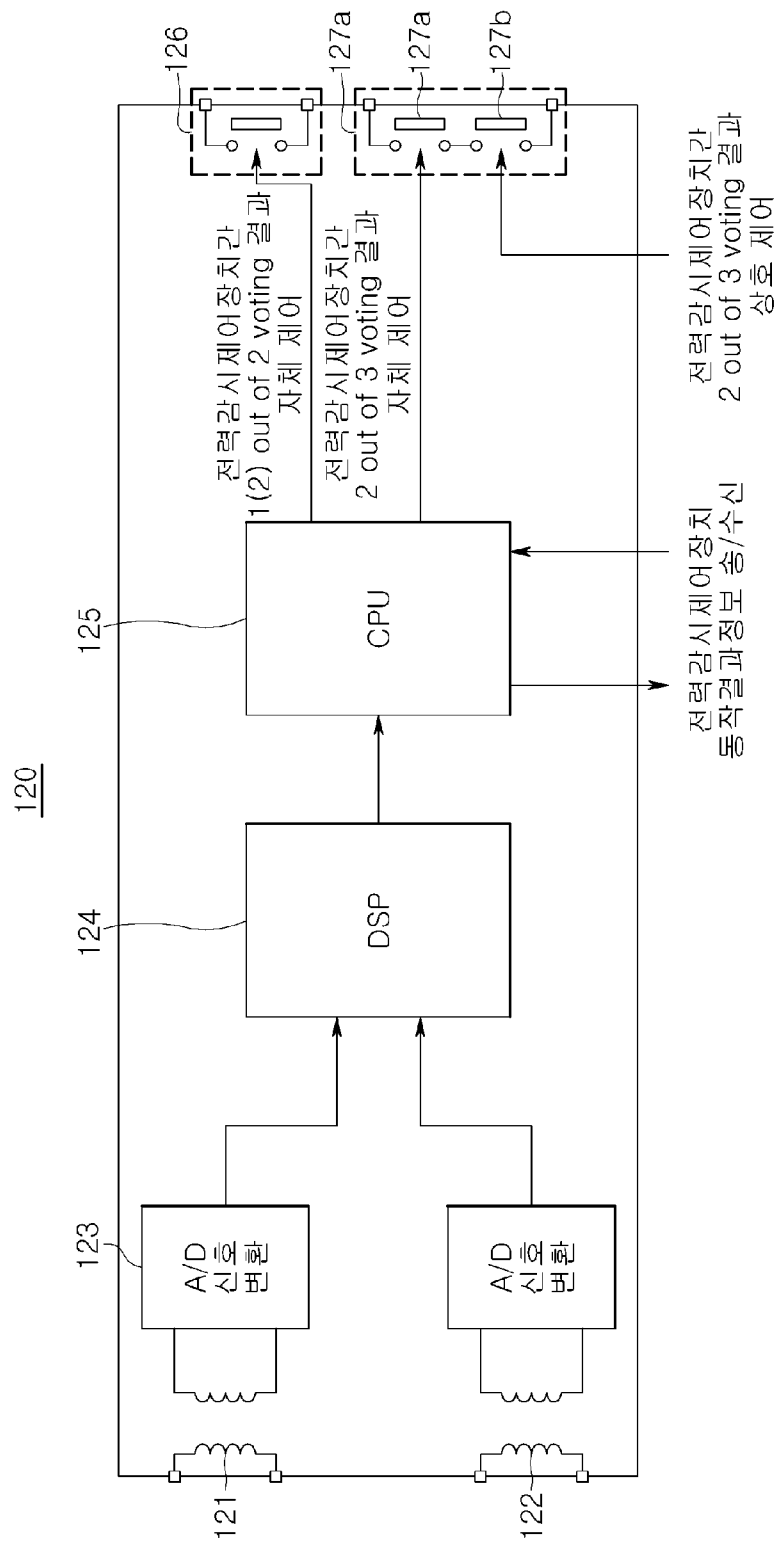
[도 1]



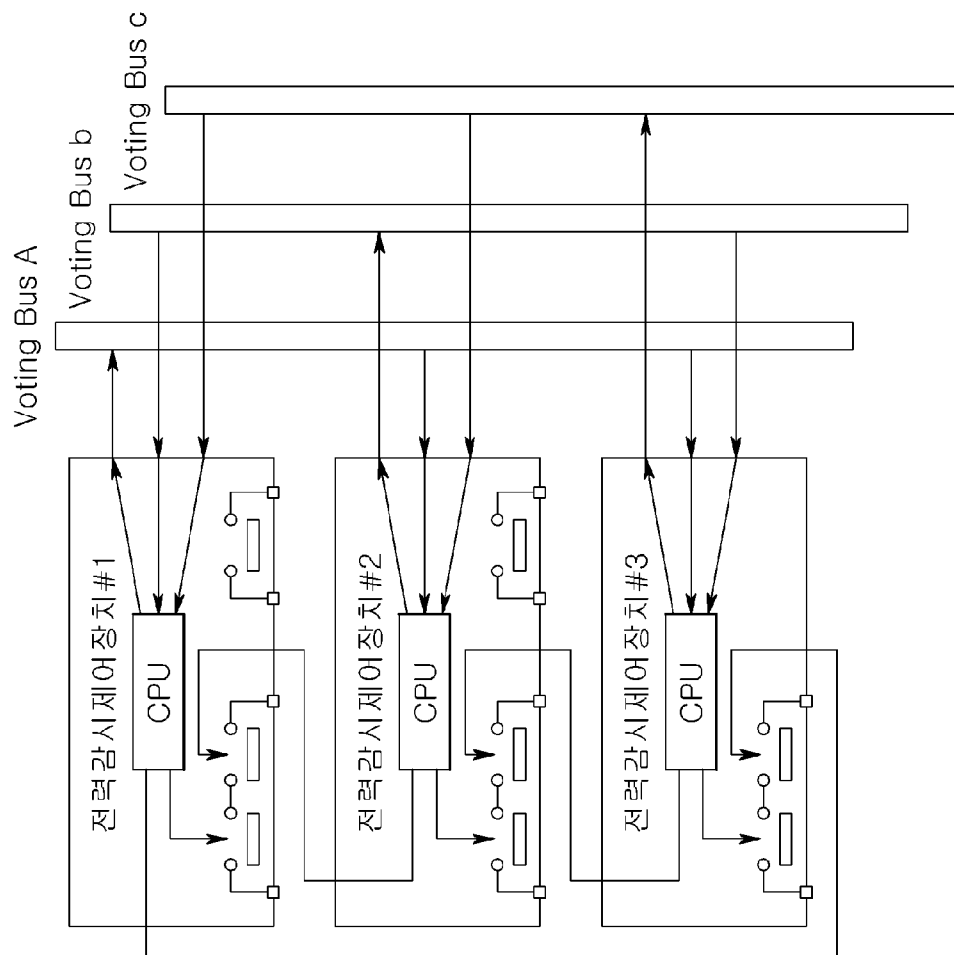
[도2]



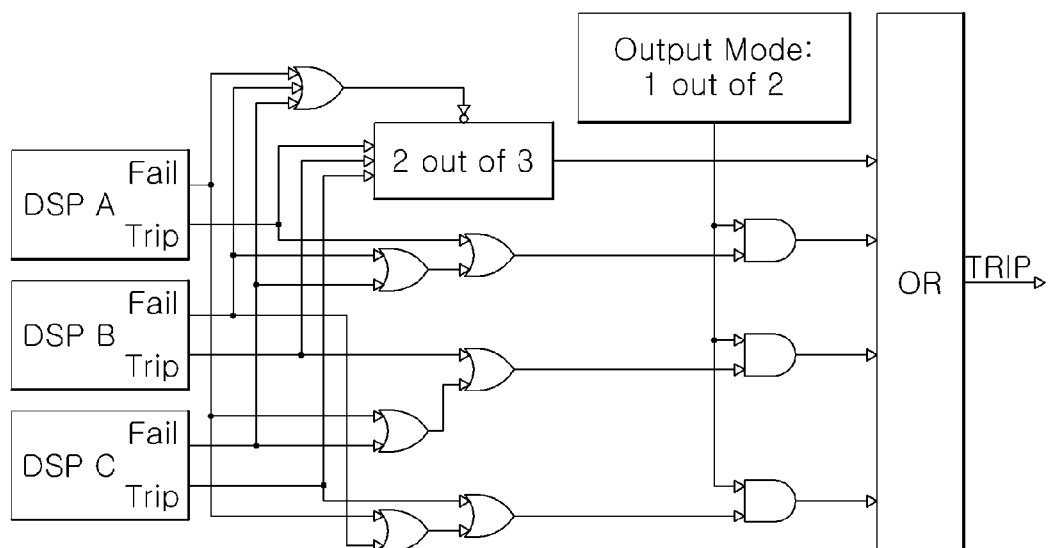
[도3]



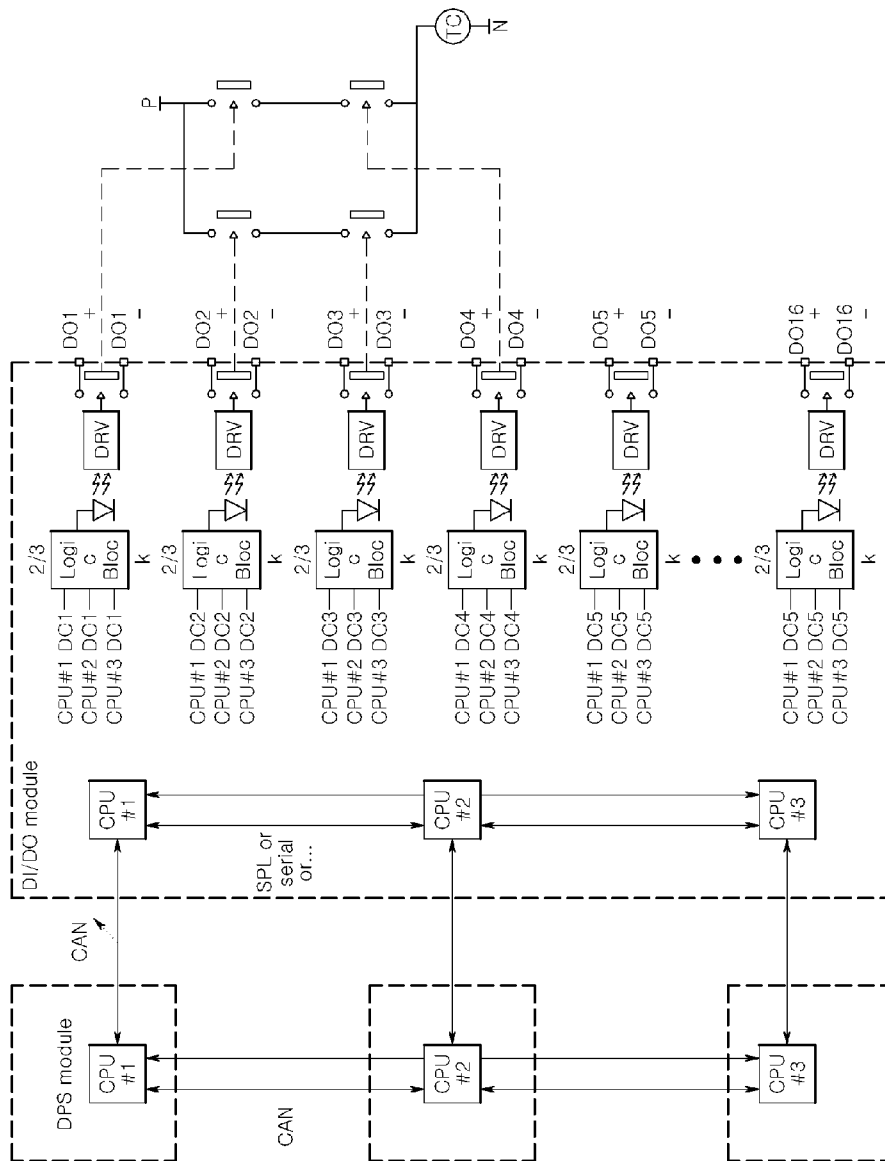
[도4]



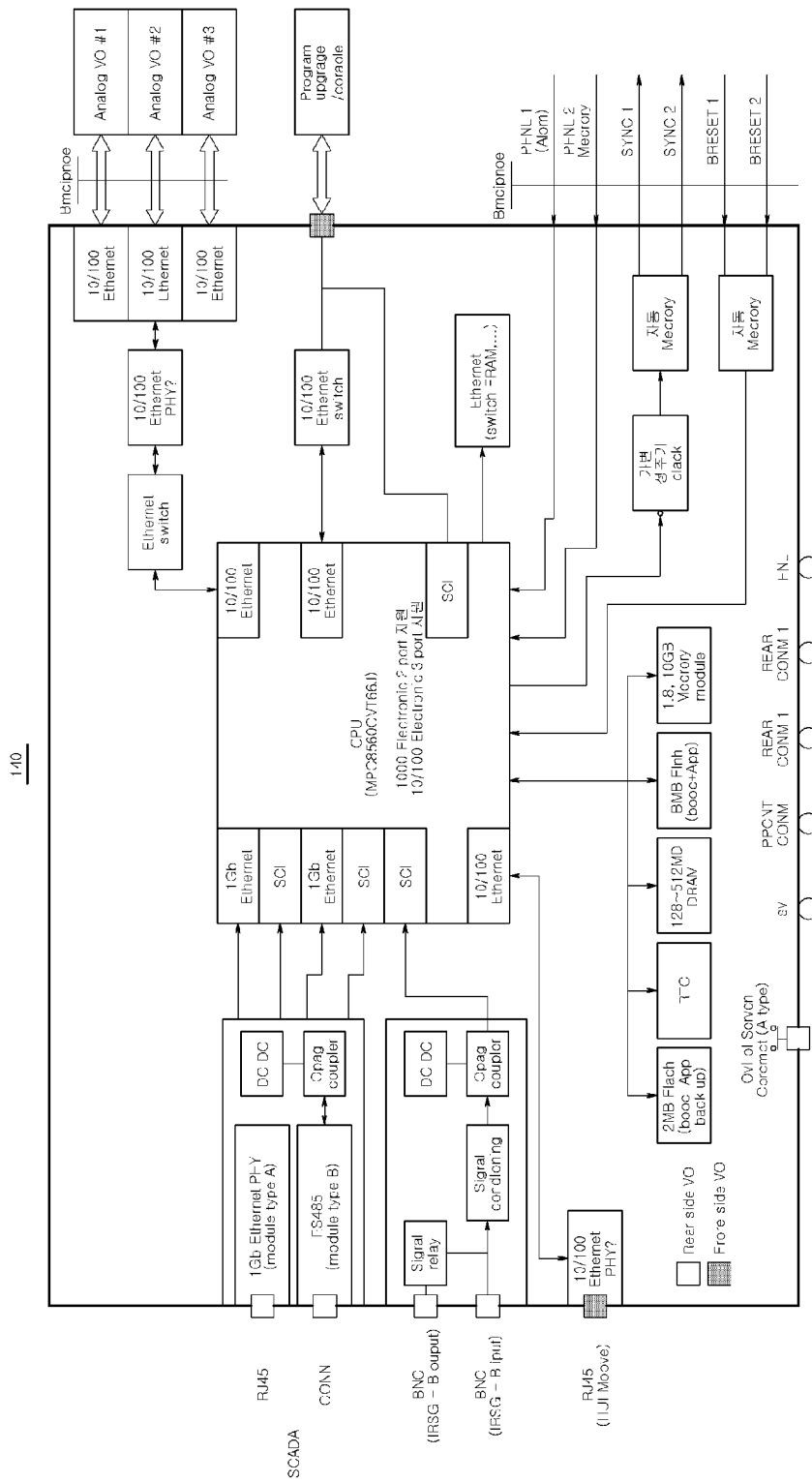
[도5]



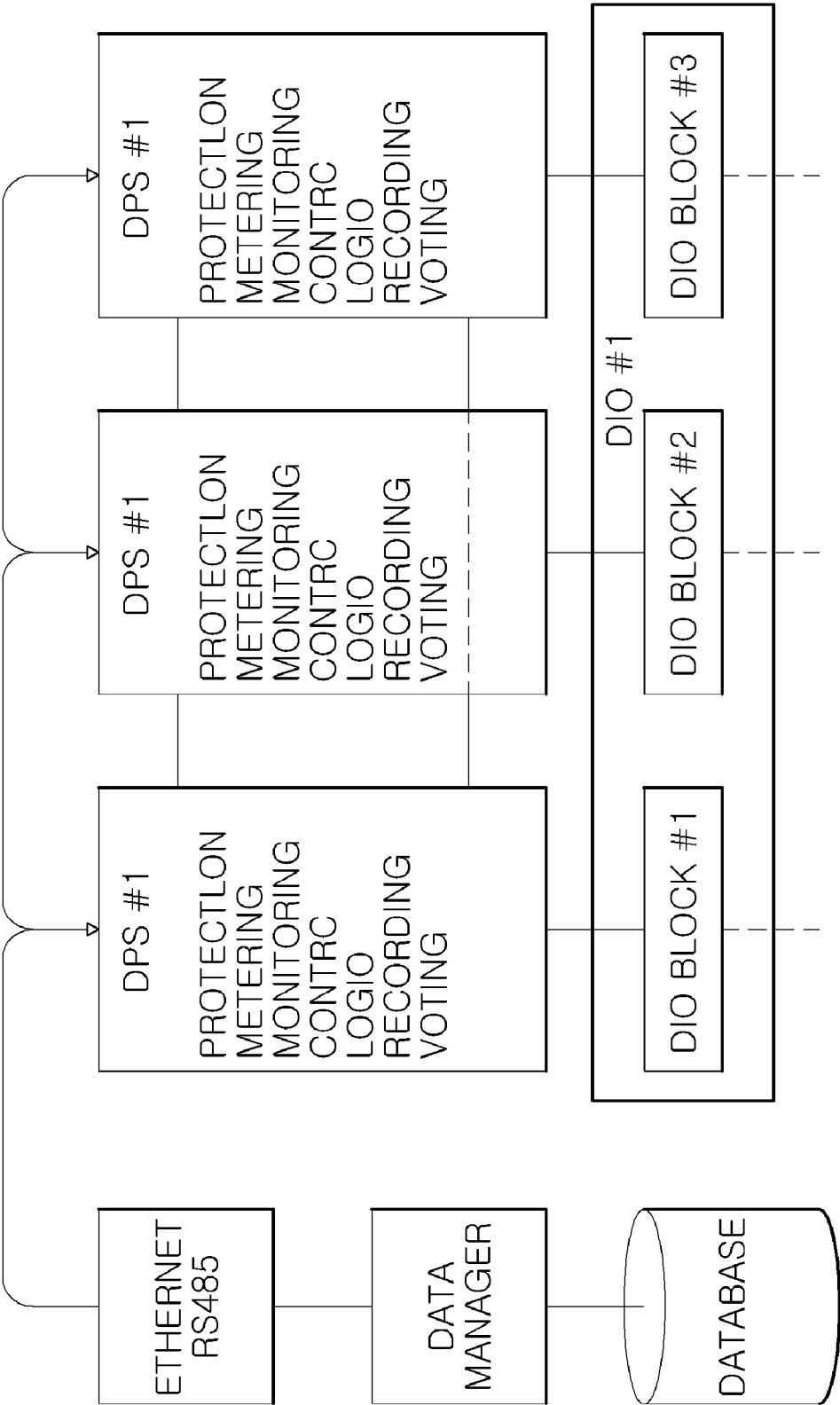
[도6]



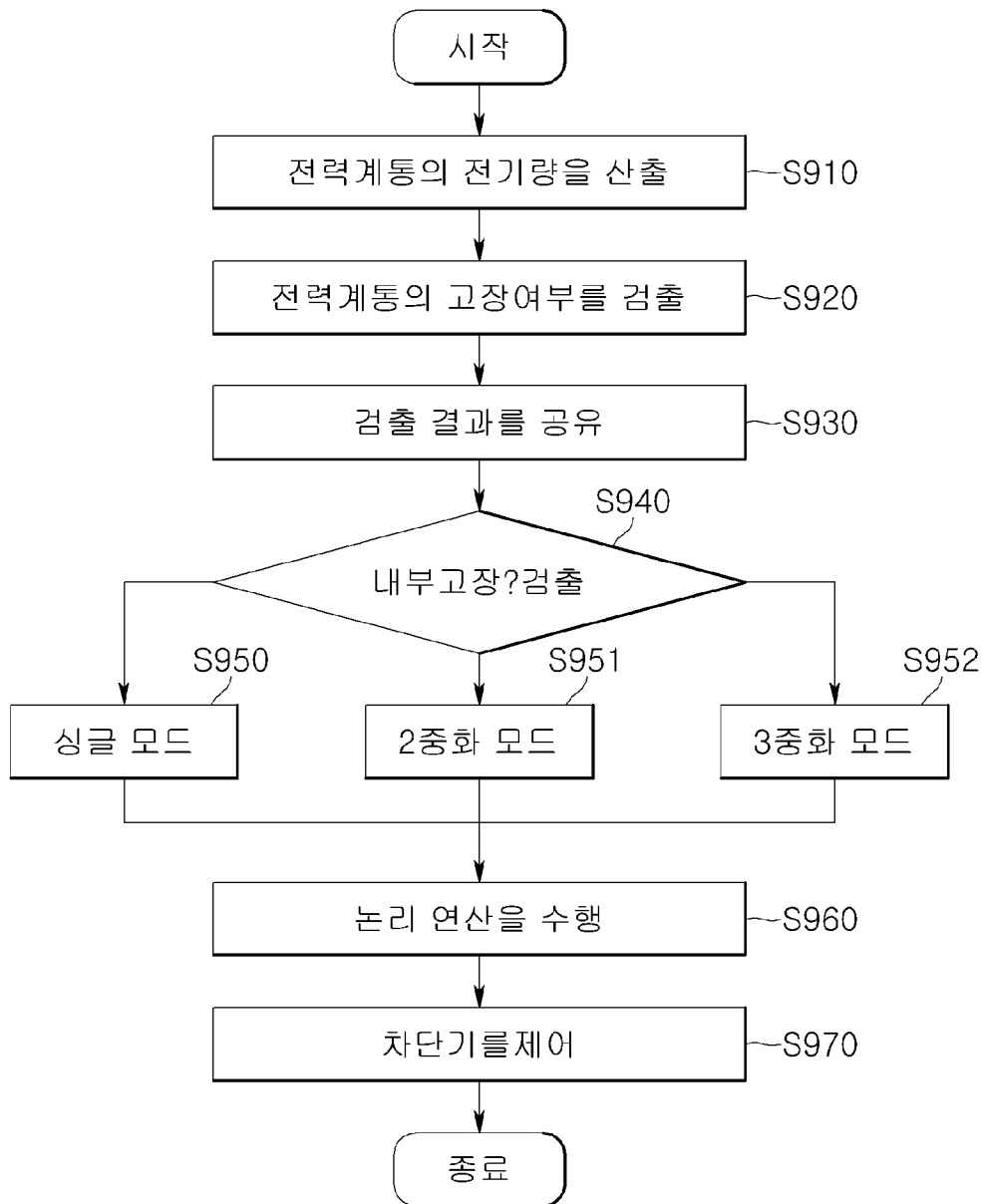
[도7]



[도8]



[도9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2015/013589**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****H02H 3/05(2006.01)i***

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02H 3/05; H04Q 1/00; H02H 3/00; H02H 3/02; G01R 31/06; H02H 3/20; G01R 31/02; H02H 7/26

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: relay, electric power system, voting, triple, circuit breaker, trip circuit, relay, control, digital, damage, breakdown, operation, serial

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2010-0001926 A (YOU-SUNG INSTRUMENT & ELECTRIC CO., LTD. et al.) 06 January 2010 See abstract, paragraphs [27]-[43] and figures 1-2.	1-10
Y	KR 10-0807342 B1 (YPPDIGITECH CO., LTD.) 28 February 2008 See abstract, paragraphs [13], [15]-[40] and figures 1-2.	1-10
Y	JP 11-299074 A (TOSHIBA CORP.) 29 October 1999 See abstract, paragraphs [52]-[91] and figures 1-6.	1-10
A	JP 2005-006385 A (TM T & D K.K.) 06 January 2005 See abstract, paragraphs [27]-[46] and figures 1-7.	1-10
A	KR 10-2002-0064041 A (KOREA ELECTRIC POWER CORPORATION) 07 August 2002 See abstract, claims 1-4 and figures 1-4.	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 MARCH 2016 (22.03.2016)

Date of mailing of the international search report

23 MARCH 2016 (23.03.2016)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Sconsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2015/013589

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2010-0001926 A	06/01/2010	KR 10-1036544 B1	24/05/2011
KR 10-0807342 B1	28/02/2008	NONE	
JP 11-299074 A	29/10/1999	CN 1103131 C	12/03/2003
		CN 1271195 A	25/10/2000
		DE 69908860 T2	06/05/2004
		EP 0957555 A2	17/11/1999
		EP 0957555 A3	26/07/2000
		EP 0957555 B1	18/06/2003
		JP 3207388 B2	10/09/2001
		KR 10-0352866 B1	16/09/2002
		KR 10-1999-0083262 A	25/11/1999
		US 6198402 B1	06/03/2001
		US RE40037 E1	29/01/2008
JP 2005-006385 A	06/01/2005	JP 4074223 B2	09/04/2008
KR 10-2002-0064041 A	07/08/2002	KR 10-0380658 B1	18/04/2003

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H02H 3/05(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H02H 3/05; H04Q 1/00; H02H 3/00; H02H 3/02; G01R 31/06; H02H 3/20; G01R 31/02; H02H 7/26

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 계전기, 전력계통, voting, 3중화, 차단기, 트립회로, 릴레이, 제어, 디지털, 손상, 고장, 연산, 직렬

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2010-0001926 A (주식회사 유성계전 등) 2010.01.06 요약, 단락 27-43 및 도면 1-2 참조.	1-10
Y	KR 10-0807342 B1 (와이피피디지털(주)) 2008.02.28 요약, 단락 13, 15-40 및 도면 1-2 참조.	1-10
Y	JP 11-299074 A (TOSHIBA CORP.) 1999.10.29 요약, 단락 52-91 및 도면 1-6 참조.	1-10
A	JP 2005-006385 A (TM T & D K.K.) 2005.01.06 요약, 단락 27-46 및 도면 1-7 참조.	1-10
A	KR 10-2002-0064041 A (한국전력공사) 2002.08.07 요약, 청구항 1-4 및 도면 1-4 참조.	1-10

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2016년 03월 22일 (22.03.2016)

국제조사보고서 발송일

2016년 03월 23일 (23.03.2016)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

장기정

전화번호 +82-42-481-8364



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2010-0001926 A	2010/01/06	KR 10-1036544 B1	2011/05/24
KR 10-0807342 B1	2008/02/28	없음	
JP 11-299074 A	1999/10/29	CN 1103131 C	2003/03/12
		CN 1271195 A	2000/10/25
		DE 69908860 T2	2004/05/06
		EP 0957555 A2	1999/11/17
		EP 0957555 A3	2000/07/26
		EP 0957555 B1	2003/06/18
		JP 3207388 B2	2001/09/10
		KR 10-0352866 B1	2002/09/16
		KR 10-1999-0083262 A	1999/11/25
		US 6198402 B1	2001/03/06
		US RE40037 E1	2008/01/29
JP 2005-006385 A	2005/01/06	JP 4074223 B2	2008/04/09
KR 10-2002-0064041 A	2002/08/07	KR 10-0380658 B1	2003/04/18